



“EXPOSICIÓN OCUPACIONAL DE LAS ENFERMERAS A LOS CITOSTÁTICOS”

“OCCUPATIONAL EXPOSURE OF NURSES TO CYTOSTATICS”

Grado en enfermería

Facultad de Enfermería, Universidad de Cantabria

Curso 2018-2019

Autora: Isabel Costa Portilla

Director: Víctor Fradejas Sastre

AVISO DE RESPONSABILIDAD UC

Este documento es el resultado del Trabajo Fin de Grado de un alumno, siendo su autor responsable de su contenido.

Se trata por tanto de un trabajo académico que puede contener errores detectados por el tribunal y que pueden no haber sido corregidos por el autor en la presente edición.

Debido a dicha orientación académica no se debe hacer un uso profesional de su contenido.

Este tipo de trabajos, junto con su defensa, pueden haber obtenido una nota que oscila entre 5 y 10 puntos, por lo que la calidad y el número de errores que puedan contener difieren en gran medida entre unos trabajos y otros.

La Universidad de Cantabria, el Centro, los miembros del Tribunal de Trabajos Fin de Grado, así como el profesor tutor/director no son responsables del contenido último de este Trabajo.

ÍNDICE

1. Resumen/Abstract	Página 4
2. Introducción	Página 5
3. Capítulos:	
3.1. Manejo de los citostáticos	Página 9
3.2. Vías de exposición	Página 15
3.3. Efectos nocivos sobre el personal	Página 17
3.4. Medidas de bioseguridad	Página 21
4. Reflexiones	Página 29
5. Bibliografía	Página 30

1. RESUMEN

Dado que los citostáticos son unas sustancias que inhiben el desarrollo de las células cancerosas, pero que no solo actúan sobre las células malignas, sino que también afectan a todas las células del organismo provocando efectos adversos, las enfermeras encargadas de su manipulación se ven en constante riesgo ocupacional. Por ello, el objetivo general de esta monografía será describir los riesgos del personal enfermero asociado a la manipulación de medicamentos citostáticos.

Esta monografía consta de cuatro capítulos; se abarcarán distintos temas como el circuito por el que pasan los medicamentos citostáticos, las vías por las cuales una enfermera puede contaminarse con una sustancia citostática, los riesgos que conllevan para los profesionales el manejo de los citostáticos, teniendo en cuenta el nivel de exposición y la toxicidad del fármaco y las distintas medidas de bioseguridad que deben aplicarse, cuya finalidad es proteger la salud del personal, pacientes y medio ambiente frente a los riesgos físicos, químicos y biológicos a los que se exponen diariamente en su trabajo.

Todo ello, evidenciará la existencia de un riesgo grave para la salud de los profesionales asociado a la exposición de los medicamentos citostáticos, del requisito de proteger a los trabajadores con unas buenas medidas de bioseguridad y la necesidad de seguir investigando hasta conseguir que sean inexistentes los efectos perjudiciales en la salud de los manipuladores de citostáticos.

Palabras clave: enfermería, citostáticos, efectos adversos, exposición ocupacional.

ABSTRACT

Given that cytostatics are substances that inhibit the development of cancer cells, which do not only act on malignant cells, but also affect other cells of the body causing adverse effects. The nurses who are responsible for the cytostatic drugs, are in constant occupational risk. For that reason, the general objective of this monograph will be to describe the risks of the nursing staff associated with the handling of cytostatic drugs.

This monograph consists of four chapters; different topics will be covered, such as: the circuit through which cytostatic drugs go through, the way in which a nurse can be contaminated with a cytostatic substance the risks that cytostatic drugs pose for professionals, taking into account the level of exposure and the toxicity of the drug and the different biosecurity measures that must be applied, whose purpose is to protect the health of staff, patients and the environment against the physical, chemical and biological risks to which they are exposed daily in this work.

All this will show existence of a serious risk to the health of professionals associated with the exposure of cytostatic drugs, the requirement to protect workers with good biosecurity measures and the need to continue investigating until there are non-existent harmful effects on the health of cytostatic handlers.

Keywords: nursing, cytostatic agents, adverse effects, occupational exposure.

2. INTRODUCCIÓN

Los citostáticos, también conocidos como *“hazardous drugs”* que puede traducirse como *“fármacos peligrosos”*, son un grupo de medicamentos citotóxicos utilizados preferentemente en el tratamiento farmacológico de enfermedades neoplásicas ¹.

Su misión es inhibir el desarrollo de las células cancerosas mediante la alteración del metabolismo y el bloqueo de la división y reproducción celular. Los citostáticos no actúan solo sobre las células malignas, sino que también afectan a todas las células del organismo llegando a producir efectos tóxicos adversos.

Los efectos nocivos son todas aquellas consecuencias no deseadas ni intencionadas que son perjudiciales para la salud de los seres humanos. Debido al mecanismo de acción de los citostáticos, estos pueden provocar ²:

- Efectos mutagénicos: modificación permanente en la cantidad o en la estructura de material genético de un organismo que produce un cambio en su fenotipo.
- Efectos carcinogénicos: pueden producir cáncer o aumentar su frecuencia.
- Efectos teratogénicos: afectación negativa a la función o capacidad reproductora y aumento del riesgo de malformaciones en el feto.

Existen un centenar de citostáticos diferentes y no hay un único criterio para su clasificación, en este trabajo seguiremos una clasificación según su mecanismo de acción y estructura química ³:

CLASIFICACIÓN DE LOS AGENTES CITOSTÁTICOS SEGÚN SU MECANISMO DE ACCIÓN Y ESTRUCTURA QUÍMICA		
AGENTES ALQUILANTES	Mostazas nitrogenadas	Ciclofosfamida Clorambucilo Ifosfamida Melfalan Trofosfamida Mecloretamina
	Nitrosoureas	Carmustina Estramustina Lomustina Estreptoxocina
	Etileniminas y metilmelaminas	Altretamina Tiotepa
	Alquilsulfonatos	Busulfan
	Triazenos	Dacarbazina Procarbazina
ANTIMETABOLITOS	Antagonistas de pirimidinas	Citarabina Tegafur Floxuridina 5-azatidina 5-fluorouracilo Ftorafur Gemcitabina
	Antagonistas de purinas	Tioguanina Azatioprina

		Mercaptopurina Cladribina
	Antagonistas de adenosina	Fludarabina Pentostatina
	Antagonistas de ácido fólico	Metotrexato Trimetrexato Raltitrexed
COMPLEJOS DE PLATINO		Carboplatino Cisplatino Oxaliplatino
ANTIBIÓTICOS CITOSTÁTICOS	Antraciclinas	Daunorubicina Doxorubicina Epirubicina Idarubicina Mitoxantrona Pirarubicina Amsacrina
	Otros	Bleomicina Mitomicina C Actinomicina D Mitramicina
PRODUCTOS DE ORIGEN NATURAL	Alcaloides de podofilos	Etopósido Tenipósido
	Alcaloides de la vinca	Vinblastina Vincristina Vindesina Vinorelbina
	Taxoides	Docetaxel Paclitaxel
OTROS ANTINEOPLÁSICOS	Derivados de camptotecina	Irinotecan Topotecan
	Enzima	L.Asparaginada
	Supresor adrenocortical	Aminoglutetimida
		Hidroxiurea Mitotano

Tabla 1. Clasificación de los agentes citostáticos según su mecanismo de acción y estructura física.

Están científicamente demostradas todas las acciones tóxicas que los medicamentos citostáticos hacen padecer a los pacientes, pero, ¿qué le ocurre al personal enfermero cuando administra estos citostáticos? Para contextualizar cómo se comenzó a conocer los efectos que conlleva el manejo de estos medicamentos, tenemos que remontarnos a 1943, donde se observó y analizó a varios militares que padecían aplasias medulares tras ser expuestos a gas mostaza, durante la Segunda Guerra Mundial. Este hecho predispuso la utilización de mostazas nitrogenadas en el tratamiento de la enfermedad de Hodgkin ⁴⁻⁵.

En los años 70, se comienza a tener conocimientos significativos acerca del riesgo que conlleva la manipulación de los citostáticos para la salud del personal; en 1979, Falck y colaboradores realizaron una publicación en la cual se evidenció la presencia de mutagenicidad en concentrados de orina de las enfermeras que manipulaban citostáticos, aplicándolas el test de

Ames ⁶. Los resultados obtenidos revelaban una mayor mutagenicidad en el personal expuesto frente a los no expuestos.

En los años posteriores, una multitud de autores siguieron investigando sobre este riesgo, teniendo la dificultad que no podía ser estudiado por métodos directos, ya que no era posible determinar las trazas de citostáticos en los organismos de los manipuladores, por ello, tuvieron que realizar los estudios a través de métodos indirectos, cuyas limitaciones eran la falta de sensibilidad y/o especificidad ⁷.

A comienzos de los años 80, se realizó un estudio donde demostraron que un grupo de manipuladores de medicamentos citostáticos, presentaban mutagenicidad en sus concentrados de orina si preparaban las dosis en cabinas de flujo laminar horizontal, pero que sin embargo, si el fármaco era preparado en Cabinas Biológicas de Seguridad (CBS), esa mutagenicidad desaparecía.

Estos resultados fueron investigados por otros grupos de autores que pudieron corroborar su veracidad; lo que conllevó a determinar que para disminuir el riesgo ocupacional de los trabajadores, los citostáticos debían ser preparados y manipulados en las CBS ⁸.

Tras todas las reflexiones y hallazgos realizados, a mediados de los años 80, se llega a la aprobación internacional sobre el requisito de amparar medidas de protección en los procesos de manipulación de fármacos peligrosos ⁹.

Aunque se considera que el riesgo ocupacional asociado a la exposición continuada a bajos niveles de medicamentos citostáticos no está firmemente implantada, existen suficientes indicios para adoptar medidas de prevención. En este documento se pretende conocer cuáles son los riesgos que tienen que sobrellevar los profesionales sanitarios, incidiendo más en el papel de la enfermería, al manipular los medicamentos citostáticos mediante el análisis de medidas de bioseguridad, vías de exposición, manejo de citostáticos y efectos nocivos sobre la salud del personal trabajador ¹⁰.

OBJETIVOS DEL TRABAJO

El objetivo general de esta monografía es:

- Describir los riesgos del personal enfermero al manipular medicamentos citostáticos.

Los objetivos específicos o secundarios son:

- Definir el manejo de los citostáticos por parte de los distintos profesionales sanitarios.
- Analizar las vías de exposición o penetración por las cuales puede contaminarse una enfermera.
- Identificar los efectos nocivos que conlleva la exposición a los medicamentos citostáticos para la salud de las enfermeras.
- Conocer las medidas de bioseguridad que debe acatar el personal enfermero para su protección.

METODOLOGÍA

Con la finalidad de realizar esta monografía de trabajo, se ha realizado una búsqueda de tesis doctorales, trabajos de fin de grado y artículos científicos nacionales e internacionales con una antigüedad menor de diez años.

Para la búsqueda de la información se ha utilizado diferentes bases científicas relacionadas con la salud como:

- PubMed
- SciELO
- DIALNET
- CUIDEN

Además se ha realizado una búsqueda a través del buscador ÚniCo, de la Biblioteca de la Universidad de Cantabria (BUC). ÚniCo es un buscador que permite encontrar casi todos los recursos de la BUC en un solo sitio:

- Libros, revistas y otros documentos de su catálogo de fondos.
- Referencias de artículos, actas de congresos, informes, etc. de bases de datos.
- Textos completos de libros y revistas electrónicas suscritos por la Biblioteca.
- Trabajos científicos y académicos depositados en UCrea.
- Textos completos en línea de algunas plataformas digitales de acceso abierto.

Complementariamente se han consultado los índices de revistas del área como Índice de Enfermería o revista electrónica de cuidados. También se ha utilizado Google Académico.

Los descriptores MeSH y DeCs utilizados en la búsqueda fueron: “enfermería”, “efectos adversos”, “exposición ocupacional”, “citostáticos” “quimioterapia”; todos ellos combinados con los receptores booleanos “and”, “or” y “,”. Por otra parte, también he utilizado descriptores libres como: “riesgos” y “manipulación”.

Se ha extraído un total de 38 artículos en español e inglés, sacados de las distintas bases de datos, descartando 3 de ellos, debido a que no se centraban en el tema de estudio o estaban escritos en otro idioma que no fuese el castellano o el inglés.

Por último, se ha realizado una revisión de las referencias bibliográficas de la literatura encontrada y citado en formato Vancouver.

3. CAPÍTULOS

3.1. MANEJO DE LOS CITOSTÁTICOS

El manejo de los citostáticos engloba distintas fases que comienzan con la recepción y el almacenamiento y finaliza con la eliminación de sus residuos.

Los medicamentos citostáticos realizan un circuito por el cual pasan por las manos de varios profesionales sanitarios, en la planificación y funcionamiento del circuito se debe tener en cuenta que tiene la misma importancia la seguridad del paciente como la del profesional manipulador, y que todas las fases del proceso tienen la misma relevancia ¹¹.

Se distinguen las siguientes etapas ¹²⁻¹³:

1. Criterios de selección de presentaciones comerciales.
2. Recepción y almacenamiento.
3. Validación.
4. Preparación.
5. Transporte intrahospitalario.
6. Administración.
7. Tratamiento de residuos.
8. Tratamiento de excretas.

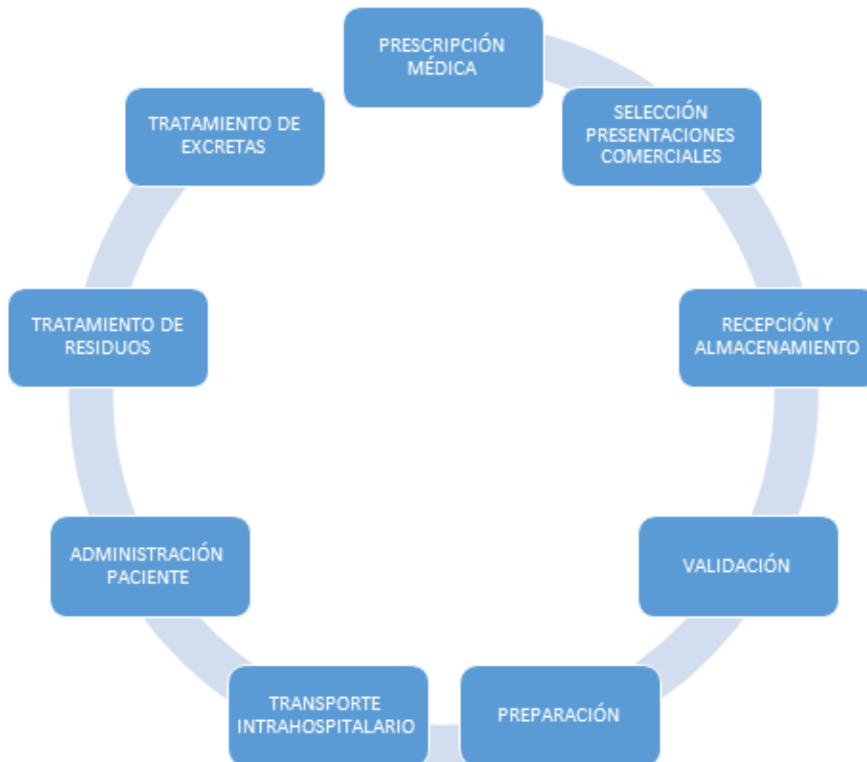


Figura 1. Circuito medicamentos citostáticos.

3.1.1. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE PRESENTACIONES COMERCIALES

En esta fase, se debe tener en cuenta elementos específicos que puedan influir en la seguridad y salud de los trabajadores ¹⁴.

En el caso de las cajas que abarcan y almacenan los compuestos citostáticos, deben ser resistentes para evitar quebrar su contenido y estar bien identificadas y etiquetadas, advirtiendo al receptor de la peligrosidad incluida en su interior.

Para minimizar la manipulación del medicamento, se deben escoger las presentaciones comerciales cuyo contenido se adapte mejor a las dosis habituales que se administran en el hospital. Seleccionar presentaciones que garanticen una baja contaminación exterior, es preferible: los viales frente a las ampollas, las soluciones de uso instantáneo frente a los liofilizados y los compuestos ya precargados en jeringas listas para su uso. Y optar por las presentaciones comerciales en las que el sellado del vial tras la punción, sea más eficaz y segura.

También se debe tener en cuenta la presencia o no de conservantes en el fármaco, ya que afecta a la caducidad de la solución.

3.1.2. RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO

La recepción del fármaco se realiza en el Servicio de Farmacia del Hospital bajo el control del personal cualificado. En todo momento se emplearán guantes para la manipulación y distribución de los citostáticos en el almacén. A la hora de abrir las cajas continentes de fármacos, se prestará mucha atención, ya que durante el transporte, se ha podido ocasionar alguna fractura en su contenido y ser una fuente peligrosa de contaminación ambiental. En caso de rotura, el personal se protegerá adecuadamente y seguirá el protocolo de actuación frente a derrames ¹⁵.

Una vez recibidos los compuestos, estos se dispondrán en su lugar correspondiente de almacenamiento lo antes posible, para así de este modo, minimizar el riesgo de quebradura. Dicho espacio de almacenamiento debe tener un acceso limitado, con baldas diseñadas para evitar caídas y desplazamientos del medicamento.

Los fármacos fotosensibles se almacenarán en zonas protegidas de la luz, mientras que los termolábiles se guardarán en cámaras frigoríficas.

3.1.3. VALIDACIÓN

Se trata de una comprobación precisa de la documentación obtenida, con el objetivo de garantizar una mayor seguridad al paciente ¹⁶.

En la comprobación o validación del producto se debe calcular la superficie corporal, dosis y reducciones del usuario, confirmar el protocolo de actuación y revisar el historial de quimioterapia; así mismo, se verificará que ha sido administrada la profilaxis adecuada o

medicamento adyuvante a dicho paciente y se comprobará la compatibilidad y estabilidad del medicamento.

3.1.4. PREPARACIÓN

Es el proceso por el cual se obtiene la disolución, preparación o mezcla del citostático en las condiciones adecuadas para las características de cada persona. La preparación, es una de las fases que conlleva mayor riesgo para el manipulador ¹⁷. Se deben tener en cuenta ciertos aspectos como son las instalaciones, las cuales deben tener unas características estructurales concretas con sus normas de funcionamiento y régimen de limpieza adecuadas, por otro lado, es de suma importancia, el material de protección del personal manipulador de los citostáticos, como son guantes, gorro, bata, etc.

Las distintas fases del proceso de preparación son ¹⁸:

- a) Lavado de manos minucioso con agua y jabón germicida en la presala, y en la zona de paso, colocación de la bata de protección.
- b) Preparación de la Cabina Biológica de Seguridad (CBS), la cual debe ser limpiada previamente a su uso con alcohol 70º y donde se situará un paño estéril absorbente e impermeable. Para la correcta ventilación de la CBS, en todo momento se mantendrán libres las rejillas de ventilación.
- c) Preparación de forma individual las dosis de cada paciente, de este modo, se evitarán errores de medicación. Para un mayor control, se deben utilizar envases precisos para almacenar las dosis a preparar.
- d) Colocar en bandejas independientes los distintos tipos de medicación de cada afectado y realizar un doble chequeo del fármaco y documentación de cada enfermo.
- e) El material necesario para la preparación de los citostáticos son: jeringas y equipos con conexión luer-lock, el tamaño de los inyectores se seleccionará teniendo en cuenta que no se deberá utilizar más de las $\frac{3}{4}$ partes de su volumen y aguja cuyo calibre se elegirá valorando los pros y contras de los calibres gruesos.
- f) Dentro de la CBS se dispondrá de contenedores específicos para el material contaminado.
- g) En la reconstitución de citostáticos se deben adoptar una serie de medidas dependiendo de su formato, es decir, no es lo mismo un citostático en forma de vial, que en forma de ampolla u orales.

El procedimiento técnico con los citostáticos en forma de vial debe ser en primer lugar, desinfectar el tapón con alcohol y posteriormente dejar secar al aire hasta que se evapore, introducir la aguja con el bisel hacia arriba en un ángulo de 45º y posteriormente, cuando se haya introducido la mitad de ese bisel en el vial, cambiar el ángulo a 90º. En todo momento se debe evitar la sobrepesión dentro del vial.

Por otro lado, con los citostáticos en formato de ampollas se debe retirar el líquido de la parte superior de la ampolla, abrir con mucha precaución por el cuello en dirección opuesta al manipulador, con una gasa impregnada en alcohol y utilizar un filtro de 5 micras para cargar su contenido.

En el caso de los citostáticos orales, a la hora de manipular el medicamento, el profesional se protegerá con guantes exentos de talco, no reenvasará dicho

medicamento para evitar problemas de contaminación cruzada y colocará un paño protector o una bandeja desechable donde se vaya a manipular el citostático.

- h) Nuevamente, se realizará una revisión del volumen final del citostático, para evitar cualquier error.

3.1.5. TRANSPORTE INTRAHOSPITALARIO

Es el proceso en el que se trasladan los citostáticos preparados con anterioridad hasta el lugar donde serán administrados ¹⁹.

El transporte debe ser realizado por personal cualificado, que conozca la naturaleza del contenido a transportar, el protocolo de actuación en caso de derrames o rotura y que garantice la mayor seguridad hacia su persona, el fármaco y el ambiente. En ningún caso, estos fármacos se trasladarán a través de sistemas mecánicos, como puede ser el tubo neumático, ya que existe mayor peligro de que se produzca una fisura en los medicamentos.

Cada tratamiento citostático irá envasado individualmente por paciente y estará correctamente registrada cada dosis. Los contenedores estarán perfectamente identificados con la etiqueta del símbolo representativo de fármaco citostático y serán resistentes para evitar fracturas ante posibles colisiones.

Si el tratamiento no es administrado, volverá a su punto de origen por el mismo sistema.



Figura 2. Etiqueta identificativa medicamento citotóxico.

3.1.6. ADMINISTRACIÓN

Es la aplicación del fármaco al paciente. Se debe tener especial atención en la protección ambiental y en la seguridad, tanto del paciente, como del propio administrador ²⁰.

El personal sanitario encargado de la administración del medicamento citostático, en este caso, las enfermeras, deben estar altamente cualificadas en el empleo de citostáticos, comprender sus efectos tóxicos y manejar la variedad de dispositivos para el acceso venoso. En el desarrollo de la administración, se debe tener en cuenta “los 5 correctos” ²¹ es decir, el paciente correcto, el medicamento correcto, la dosis correcta, el método de administración correcto y el horario correcto.

Las vías más utilizadas en la administración de citostáticos son: vía oral, tópica, subcutánea e intramuscular o intravenosa. Dependiendo de las diferentes vías de administración del fármaco se deben tener en cuenta ciertos aspectos como ²²:

- En los citostáticos administrados por vía oral se procurará administrar enteros, es decir, sin romper los comprimidos. En caso de tener que fragmentar las pastillas, se realizará dicha operación en el Servicio de Farmacia en la CBS. Por otro lado, si el fármaco se encuentra en suspensión, se administrará directamente con una jeringa que vendrá lista desde el Servicio de Farmacia.
- En la administración tópica, se procurará manosear lo mínimo necesario el fármaco para un mayor beneficio del producto. Se pueden utilizar utensilios de ayuda para su aplicación, como son las espátulas.
- Si la vía de administración es subcutánea o intramuscular, el producto vendrá preparado desde el Servicio de Farmacia con su respectiva documentación, donde vendrá especificado el nombre del paciente y el medicamento, dosis, forma de administración, fecha de caducidad y código. Si las jeringas no llegan purgadas desde el proceso de preparación, se purgaran con una gasa estéril impregnada en alcohol, las conexiones deber ser de tipo luer-lock y preferiblemente se utilizarán sistemas cerrados.

La enfermera responsable del paciente, a la hora de administrar los citostáticos, debe estar correctamente equipada con guantes, bata y mascarilla si fuera necesario, para su mayor protección.

En cuanto a la contaminación ambiental en el proceso de administración, está altamente vinculado con el purgado de las jeringas o las conexiones de los sistemas, desconexiones de los equipos, los derrames accidentales y los procesos erróneos a la hora de deshacerse de los residuos.

3.1.7. TRATAMIENTO DE RESIDUOS

Esta fase engloba la manipulación, el almacenamiento, transporte y la eliminación de los residuos citostáticos. Se considera residuo citostático a ²³:

- Medicación antineoplásica sobrante tras la preparación y administración que no es apta para su uso terapéutico.
- Todo material que se haya utilizado durante la preparación y administración del tratamiento, es decir, agujas, jeringas, bolsas, sistemas, guantes, batas, etc. Y material de limpieza de las zonas.
- Citostáticos caducados.
- El material empleado reutilizable se lavará con agua y jabón varias veces y se descontaminará con lejía.

El personal encargado de retirar los desechos dominará el modo de manipulación y transporte para evitar contaminaciones. Así mismo, irá adecuadamente previsto de medidas de protección.

Los desperdicios se depositarán en contenedores rígidos y específicos, los cuales se recogerán cada 12-24 horas. El acumulamiento final de los residuos se realizará en una zona ventilada y refrigerada, y su periodo máximo de almacenamiento final no sobrepasará las 72 horas.

De la fase de eliminación, se encarga una empresa externa autorizada, la cual, si es posible, incinerará dichos residuos a 1000°C en hornos con filtros de alta seguridad. Si no es posible la incineración, su descarte se realizará mediante neutralizantes químicos o transportarlos a vertederos de residuos peligrosos autorizados por la Agencia de Protección del Medio Ambiente, donde serán enterrados.

3.1.8. TRATAMIENTO DE EXCRETAS

Las excretas son las sustancias de desecho que son eliminadas por el organismo.

Se debe tener en cuenta que las excretas de un paciente que ha recibido medicación neoplásica se consideran peligrosas, al menos, durante las primeras 48 horas post tratamiento ²⁴.

El personal encargado del empleo de estas, debe estar protegido con guantes y bata.

A la hora de su eliminación, se aconseja su disolución con abundante agua. Se tendrá también mucho cuidado con el manejo de otros fluidos biológicos y muestras sanguíneas.

3.2. VÍAS DE EXPOSICIÓN/PENETRACIÓN

En cuanto al personal potencialmente expuesto es todo aquel que interviene en los procesos de recepción, almacenamiento, y conservación, preparación, transporte, administración y eliminación de residuos y excretas. Por ello mismo, la exposición a los citostáticos en el ámbito sanitario no implica exclusivamente al personal sanitario, sino que también pueden verse afectados otros profesionales como el de limpieza o transporte.

Esta monografía se centra en la exposición de las enfermeras y enfermeros.

Las vías por las cuales un trabajador puede contaminarse con las sustancias citostáticas son ²⁵⁻²⁶:

- Vía inhalatoria
- Vía oral
- Vía dérmica
- Vía parenteral

3.2.1. VÍA INHALATORIA

Se debe a la exposición respiratoria de aerosoles, vapores, micro gotas o polvos, que se desprenden durante la preparación de las dosis, la retirada de la aguja del vial, durante la purga de algún sistema, apertura de ampollas o salpicaduras.

La vía respiratoria presenta un acceso a la circulación de manera rápida debido a la gran superficie de absorción que ofrecen los alveolos y la gran vascularización del sistema. Por ello, es importante, que los manipuladores de citostáticos, se protejan con mascarillas, la más recomendada es la de tipo FFP3, ya que es la que ofrece la máxima protección.



Figura 3. Mascarilla tipo FFP3.

3.2.2. VÍA ORAL

Debido a la ingestión de alimentos o bebidas contaminadas por los citostáticos. También puede darse por otros medios, como por ejemplo el incumplimiento de no fumar cerca del recinto o un lavado incompleto o inapropiado de las manos.

La absorción del contaminante se realizará en el tracto gastrointestinal, comenzando dicha absorción en la boca y el estómago, pero donde se efectuará principalmente será en el intestino delgado.

Por ello es importante, que el personal manipulador, mantenga las normas de seguridad sobre la prohibición de introducir alimentos, fumar...y realizar un buen lavado de manos.

3.2.3. VÍA DÉRMICA

Esta vía, suele ser la vía de exposición principal en los trabajadores manipuladores de citostáticos.

La piel y mucosas recubren toda la superficie corporal, tanto externamente (piel) como todas las cavidades y conductos que comunican con el exterior (mucosas).

Este tipo de exposición se da cuando hay un contacto directo con los objetos o materiales contaminados sobre la piel y mucosas, u ocasionado por vertidos y derrames de los fármacos citostáticos directamente sobre la superficie corporal del trabajador.

También se debe tener en cuenta, a la hora de protegerse, la manipulación de residuos y excretas.

Es importante la protección de la epidermis y sus tegumentos para evitar este tipo de contaminación, el profesional debe protegerse con guantes, bata, etc.

2.3.4. VÍA PARENTERAL

La vía parenteral es aquella por la que el fármaco pasa al torrente sanguíneo directamente a través de diferentes tejidos. Esta vía es conocida como vía inmediata o directa, ya que el medicamento llega al plasma sin tener que atravesar membranas biológicas de tipo epitelial o endotelial, sino que se introduce directamente en el medio interno.

La introducción directa del medicamento citostático por vía parenteral sucede cuando se producen pinchazos o cortes en el personal enfermero.

3.3. EFECTOS NOCIVOS SOBRE EL PERSONAL

Como se menciona con anterioridad, los citostáticos son las sustancias de elección a la hora de tratar a los pacientes que padecen cáncer. Este medicamento, aparte de destruir las células cancerosas, también daña a las células sanas del organismo, ocasionando efectos tóxicos tales como ²⁷:

- Teratógena: afectación negativa no hereditaria en la descendencia o aumento de su frecuencia, puede provocar un empeoramiento o disfunción de la capacidad reproductora.
- Citostática: inhibición del desarrollo y multiplicación de las células.
- Carcinógena: producción de cáncer o aumento de su frecuencia.
- Mutágena: que causa mutación debido a la ruptura en el ADN ocasionado por un agente, radiación o sustancia química.
- Alteración corneal: modificación visual ocasionada por la pérdida de transparencia o por irregularidad de la superficie corneal.
- Cardiotóxica: sustancia tóxica para el corazón.
- Hepatotóxica: sustancia tóxica para el hígado.
- Nefrotóxica: sustancia tóxica para los riñones.
- Hemorrágica: salida masiva de sangre de arterias, venas o capilares.
- Vesicante: sustancias que en contacto con la piel producen irritación y ampollas.
- Irritante de piel y mucosas.
- Emetizante: provoca vómito.
- Hematológica: depresión de la médula ósea.

No todos los medicamentos citostáticos provocan estas reacciones; en algunas ocasiones pueden causar varios de los efectos mencionados.

Estas consecuencias tóxicas, pueden desencadenar en los pacientes efectos secundarios no deseados, los cuales aparecen en función de cada paciente y las características determinadas de cada tratamiento. Los efectos indeseables más comunes son ²⁸:

- a) Cansancio.
- b) Alteraciones en el aparato digestivo: náuseas, vómitos, diarrea, estreñimiento, mucositis, alteración en la percepción del sabor.
- c) Alteraciones de la médula ósea: anemia, inmunodepresión, descenso de plaquetas.
- d) Alteraciones en el cabello, piel y uñas: alopecia, prurito, eritema, sequedad, uñas quebradizas, etc.
- e) Alteraciones neurológicas: pérdida de fuerza, alteraciones auditivas y en el olfato, disminución de sensibilidad, entumecimiento, hormigueo...
- f) Alteraciones cardíacas.
- g) Alteraciones renales y en la vejiga urinaria: escozor, dolor, sangrado, cistitis.
- h) Alteraciones en la sexualidad y fertilidad: en mujeres irregularidades menstruales o amenorrea, sequedad, sofocos, insomnio... en varones esterilidad temporal o permanente.

Los citostáticos también suponen un riesgo para los profesionales que se exponen a ellos en cualquier parte del ciclo de la manipulación de los citostáticos (capítulo 1). Las dimensiones del riesgo en el personal que maneja los citostáticos están condicionadas por dos factores:

1. La toxicidad del citostático utilizado.
2. El nivel de exposición del manipulador.

3.3.1. LA TOXICIDAD DEL CITOSTÁTICO UTILIZADO

Uno de los efectos tóxicos más graves que conllevan los citostáticos, es su poder carcinogénico. Cada citostático tiene un nivel de carcinogenicidad según la IARC (Internacional Agency for Research on Cancer) se pueden clasificar en cuatro grupos:

CLASIFICACIÓN IARC NIVEL DE CARCINOGENICIDAD	
GRUPO 1	Agente carcinógeno en humanos.
GRUPO 2A	Agente con alta probabilidad cancerígena en humanos.
GRUPO 2B	Agente con baja probabilidad cancerígena en humanos.
GRUPO 3	Agente que no puede clasificarse según su carcinogenicidad en humanos.
GRUPO 4	Agente probablemente no carcinógeno en humanos.

Tabla 2. Clasificación IARC del nivel de carcinogenicidad.

La carcinogenicidad en los trabajadores se ha relacionado con el cáncer de vejiga, el carcinoma nasofaríngeo y la leucemia.

También existen evidencias biológicas de la existencia de absorción sistémica de algunos de estos compuestos en las enfermeras, tales como:

- a) Mutagenicidad urinaria: se ha detectado mutagenicidad en la orina de las enfermeras que manejan los fármacos citostáticos.
- b) Tioéteres urinarios: estudios revelan la presencia de metabolitos de agentes alquilantes en manipuladores de citostáticos.
- c) Metabolitos urinarios: existencia de cisplatino, ciclofosfamida y pentamidina en la orina de los trabajadores del cuerpo de enfermería debido al manejo de estos medicamentos.

Se puede distinguir efectos locales inmediatos o efectos sistémicos a largo plazo, dependiendo del tiempo que transcurre entre el contacto con el citostático y el comienzo de la exhibición de efectos tóxicos ²⁹.

Los efectos locales inmediatos son el resultado de exposiciones accidentales o derrames pudiendo provocar una diversidad de efectos tóxicos dependiendo de la naturaleza del citostático. Pueden provocar: irritación de piel y mucosas, ulceración, necrosis, manifestaciones alérgicas como dermatitis de contacto o urticaria, fotosensibilidad, hiperpigmentación de la piel o mucosas, alteraciones ungueales, etc.

Los efectos sistémicos a largo plazo son debidos a la exposición continua de los citostáticos a bajas dosis, entre las secuelas encontramos: hepatotoxicidad, nefrotoxicidad, reacciones de hipersensibilidad inmediata, alteraciones del sistema inmune y hematopoyético, alteraciones reproductivas como infertilidad o abortos espontáneos, cardiotoxicidad, neurotoxicidad, etc. Entre los agentes considerados más agresivos encontramos los alquilantes y los derivados de la vinca.

En función del área afectada con el citostático, debemos actuar de una manera u otra:

- Con contacto cutáneo: durante aproximadamente diez minutos se lavara con agua y jabón suave la zona expuesta al fármaco. Tras ello, se acudirá sin demora al Servicio de Medicina Preventiva del Hospital o a Urgencias para una valoración.
- Sin contacto cutáneo: quitarse inmediatamente el equipo contaminado con el citostático, realizar un lavado de manos y preverse de un nuevo equipo de protección.
- Exposición ocular: durante quince minutos lavar los ojos y aplicar solución salina. Si lleva lentillas, deberá retirarlas de inmediato. Posteriormente deberá acudir al Servicio de Urgencias para valoración.
- Vía parenteral: introducción del medicamento en el torrente sanguíneo mediante pinchazos o cortes. Se debe intentar aspirar el medicamento inyectado y lavar la zona. Después se acudirá a Medicina Preventiva o a Urgencias para su valoración y se actuará siguiendo el protocolo de cada centro hospitalario.
- Inhalación de citostáticos.
- Oral: es la vía menos frecuente ya que es por la ingestión de alimentos o bebidas contaminados.

3.3.2. NIVEL DE EXPOSICIÓN DEL MANIPULADOR

Este nivel depende de otros factores como las condiciones de manipulación de los citostáticos, es decir, los sistemas de protección de los trabajadores, ambiental o técnicas de manipulación, el tiempo de exposición, características del profesional (edad, exposición a otros fármacos, embarazo...), carga de trabajo, etc ³⁰.

Se puede clasificar en cuatro niveles el grado de exposición que padece un profesional sanitario manipulador de sustancias citostáticas:

CLASIFICACIÓN GRADO DE EXPOSICIÓN A CITOSTÁTICOS	
EXPOSICIÓN ALTA	El nivel de exposición alta se les otorga a los profesionales que trabajan habitualmente manipulando citostáticos, es decir, personal encargado en la preparación y administración del medicamento, personal de la limpieza de la CBS. Los profesionales que trabajan en las plantas de hematología, oncología y hospital de día.
EXPOSICIÓN MEDIA	El nivel de exposición media abarca a los profesionales que a menudo tienen contacto con medicamentos citostáticos.
EXPOSICIÓN BAJA	El nivel de exposición baja incluye a las auxiliares de enfermería que manejan material contaminado a través de lencería contaminada, recogida de residuos, etc. También se encuentran en este nivel las enfermeras y médicos de Atención Primaria que de forma ocasional administran citostáticos precargados.
EXPOSICIÓN MUY BAJA	El nivel de exposición muy baja lo constituyen los profesionales que tienen un contacto infrecuente con estos fármacos, ya pueden ser celadores, administrativos, personal de limpieza...

Tabla 3. Clasificación del grado de exposición a citostáticos.

La exposición que padecen las enfermeras es alta, ya que son las encargadas de la administración del medicamento citostático al paciente y es uno de los puntos críticos del ciclo del manejo del medicamento.

La evaluación del riesgo laboral se encuentra dentro del marco legal laboral español de prevención de riesgos laborales. Como no es posible su eliminación, se deben adoptar abundantes medidas para la minimización del riesgo.

3.4. MEDIDAS DE BIOSEGURIDAD

Según la definición que otorga la OMS (2005), la bioseguridad *“es un conjunto de normas y medidas para proteger la salud del personal, frente a riesgos biológicos, químicos y físicos a los que está expuesto en el desempeño de sus funciones, también a los pacientes y al medio ambiente.”*³¹

El concepto de bioseguridad abarca las características de las instalaciones, el equipo de protección individual del personal sanitario, la educación del personal y las prácticas o protocolos de seguridad establecidos en cada hospital ³².

3.4.1. INSTALACIONES

Las instalaciones son recintos provistos de los medios necesarios para llevar a cabo la actividad profesional.

Dentro de las instalaciones, nos encontramos con el área de trabajo y la CBS.

3.4.1.1. ÁREA DE TRABAJO

El área de trabajo debe garantizar las condiciones mínimas de seguridad y salud de los trabajadores, como bien indica el Real Decreto 486/1997 y garantizar las condiciones de protección del medicamento ³³.

El sector destinado a la preparación de medicamentos citostáticos, debe tener el monopolio de dicha acción. Es decir, no se podrán realizar otras acciones que no sean la preparación de dichos fármacos.

El acceso al área de trabajo debe ser restringido y poseer tres habitaciones o salas separadas, cuya distribución es ³⁴:

- a) Antesala: compuesta por estanterías o armarios para el almacenamiento de los citostáticos, un refrigerador o nevera y un lavamanos. En esta zona es donde se almacena y prepara el material. Su presión es positiva.
- b) Zona de paso: compuesta por un lavamanos. La zona de paso se la conoce como área de contaminación y vestuario; en dicha zona es donde el personal se debe colocar la bata. Su presión es positiva. Dispone de un mecanismo de seguridad, con el cual se impedirá la apertura simultánea de las dos puertas, es decir, la puerta que da paso a la antesala y la que da paso a la zona blanca o zona limpia.
- c) Zona blanca o zona limpia de preparación: compuesta por una CBS de flujo laminar clase II tipo B, aire acondicionado con filtros HEPA (High Efficiency Particulate Air), presión negativa y carecerá de ventanas al exterior. Se trata de una zona de tránsito y acceso limitado.

La función principal de la CBS de flujo laminar clase II tipo B es proteger al manipulador y al ambiente.

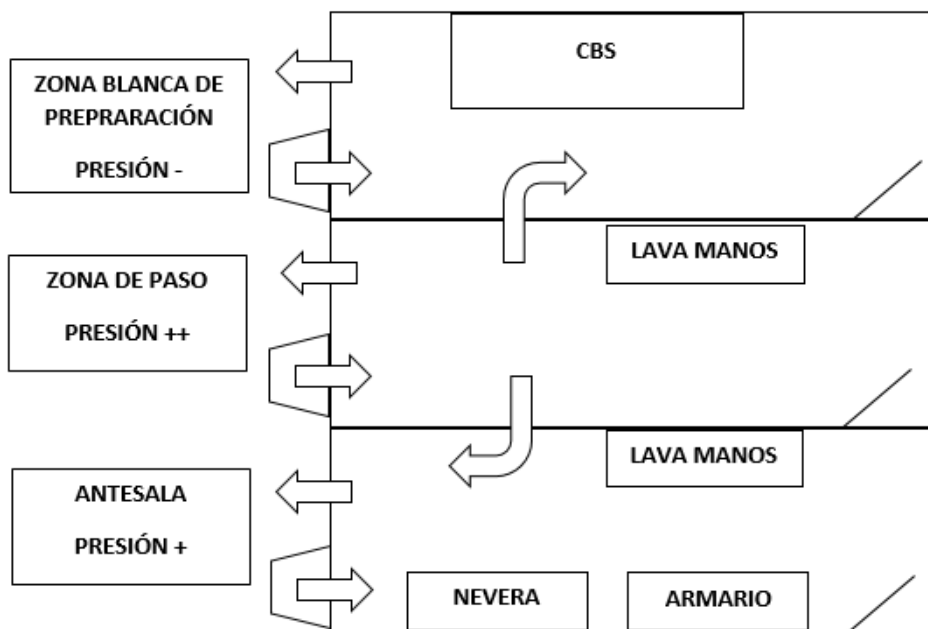


Figura 4. Representación esquemática de las 3 salas del área de preparación.

3.4.1.2. CABINA BIOLÓGICA DE SEGURIDAD (CBS)

La CBS, situada dentro de la zona blanca o zona limpia de preparación, debe ser de unas características especiales.

Para la manipulación y preparación de citostáticos, la CBS a utilizar, debe ser la de clase II tipo B, cuyas características es que aproximadamente un 30% del aire es recirculado sobre el área de trabajo, mientras que el 70% restante es extraído. La velocidad mínima de entrada de aire debe ser de 0.5m/seg y la velocidad media del aire del flujo descendente, debe ser aproximadamente de 0.25 m/seg³⁵.

Para un uso correcto de la CBS, el frontal debe permanecer siempre bajado exceptuando en las operaciones de limpieza y se debe encender veinte minutos antes de su uso para una purificación de posibles contaminantes restantes.

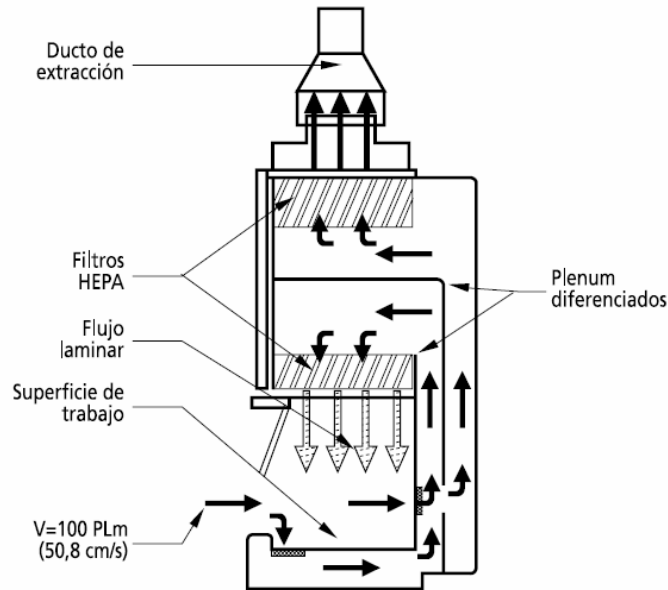


Figura 5. Cabina Biológica de Seguridad Clase II Tipo B.

3.4.2. EL EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

El equipo de protección individual (EPI) es cualquier indumentaria destinada a la protección de ciertos riesgos que pueden amenazar la seguridad o la salud del personal. El mal uso de los EPI puede conllevar a un daño grave a los trabajadores, por ello es imprescindible que se les otorgue toda la información y adiestramiento necesario.

La indumentaria a utilizar es ³⁶:

- Guantes: deben utilizarse tanto para la preparación del medicamento como para la manipulación de este, en cualquiera de todas sus fases, es decir, administración, manejo de contenedores, dosis orales, excretas, residuos, etc. Se debe emplear doble guante de látex y cambiarlo aproximadamente cada media hora, o inmediatamente si se produce una rotura o se contamina directamente con el fármaco.
- Bata de protección: debe ser desechable, es decir, de un solo uso, de mangas largas con puños elásticos ajustables y con la delantera reforzada. Se debe cambiar si existe exposición directa.
- Mascarilla: en las CBS su uso no es obligatorio, pero está indicado que se utilicen mascarillas para la protección respiratoria en los casos de limpieza de dicha cabina, retirada de material peligroso, cambio de filtros o derrames. La mascarilla más adecuada es la tipo FFP3.
- Gafas: no es estrictamente necesario su uso cuando se trabaja en una CBS, ya que está dotada de una pantalla protectora. Aun así, se aconseja su empleo. Su uso es adecuado en los procesos de limpieza de la cabina y en los derrames.
- Gorro y calzas: de uso obligatoria en la zona blanca de preparación. Dicha ropa se debe retirar ante la contaminación inmediata y restituirla por una nueva.

La preparación de los citostáticos debe realizarse siempre en la CBS con la siguiente indumentaria:

- Gorro.
- Gafas protectoras.
- Mascarilla FFP3.
- Dos pares de guantes de látex estériles.
- Bata larga desechable con mangas ajustables.
- Calzas.

Para uniformarse correctamente hay que seguir un orden concreto, en primer lugar colocarse el gorro, a continuación la mascarilla, posteriormente el primer par de guantes, después la bata, luego las calzas y por último, el segundo par de guantes. El orden para desvestirse adecuadamente es: el primer par de guantes, las calzas, segundo par de guantes, mascarilla, bata y por último las gafas.

A parte de la correcta utilización de las prendas de protección, existen unas normas de higiene que el personal debe acatar como ³⁷:

- Lavado a fondo de manos pre y post colocación de los guantes.
- Evitar tocarse la boca y ojos.
- No utilizar cosméticos tales como: esmalte, laca de pelo, maquillaje, pintalabios...
- Impedir salir fuera del recinto al personal con la vestimenta de protección.
- Prohibir la acumulación de alimentos, comer, beber, mascar chicle o fumar en el área de preparación de citostáticos.

El personal, aparte de acatar todas las normas anteriormente mencionadas, debido al efecto tóxico de los medicamentos citostáticos, quedan temporalmente excluidas las personas que están embarazadas o estén ofreciendo la lactancia a sus hijos, los que estén planeando quedarse embarazados a corto plazo (tanto hombres como mujeres), los trabajadores que estén en una valoración tras haber sufrido un accidente previo con un citostático y empleados enfermos cuya patología se empeore con la manipulación de dichos fármacos.

3.4.3. FORMACIÓN CONTINUADA DE LOS PROFESIONALES

Otra medida de bioseguridad, es la formación continua dirigida a todos los profesionales que estén relacionados con la manipulación de los medicamentos citostáticos en cualquier parte del proceso, ya sea en la recepción, almacenamiento, preparación, transporte, administración, tratamiento de residuos o limpieza ³⁸. La asistencia a estos cursos de formación continuada juega un papel central para optimizar de esta manera todos los procesos relacionados con el manejo de los fármacos citostáticos.

Es de suma importancia un buen adiestramiento o educación en el manejo de estos fármacos, para así poder evitar riesgos ocupacionales y garantizar la seguridad tanto de trabajadores como de los propios pacientes. Deben otorgarles contenido teórico y práctico o de entrenamiento.

Anualmente deben actualizarse protocolos, prácticas, normas y procedimientos para conocer las mejoras que han ido surgiendo en el último año y que el personal esté preparado y puesto al día.

3.4.4. PRÁCTICAS Y PROTOCOLOS DE SEGURIDAD

Las prácticas o protocolos de seguridad son documentos donde se estipulan los pasos que se deben seguir para efectuar operaciones seguras dentro de un determinado proceso ³⁹.

Hay innumerables procedimientos de actuación ante distintas situaciones, en este apartado trataremos los accidentes más comunes como derrames o exposiciones accidentales. Además del seguimiento médico que se desarrolla al personal sanitario manipulador de medicamentos peligrosos.

Un derrame de citostáticos es una situación en la cual se ha vertido o salpicado con el medicamento una superficie, sin llegar a provocar daños personales. En dicha situación se pondrá en marcha el procedimiento de actuación y limpieza del derrame.

Si por el contrario, el profesional queda expuesto al citostático, ya sea por cualquiera de las vías de penetración (inhalatoria, oral, dérmica o parenteral) estaremos hablando de una exposición accidental, por ello, se seguirá otro procedimiento distinto como la valoración y seguimiento del trabajador.

En ambas situaciones, en todas las unidades donde se manejan citostáticos, debe haber un kit de limpieza o derrames, situado en un lugar visible y de fácil acceso, que todos los profesionales conozcan y sepan manejar. Dicho kit deberá incluir:

- Protocolo resumido de actuación en caso de derrame.
- Mascarilla para polvo y vapores desechable.
- Gafas protectoras.
- Dos pares de guantes.
- Calzas para zapatos y bata.
- Pala desechable para recoger los restos de material y cristales.
- Dos bolsas desechables para restos de citostáticos.
- Paños y gasas absorbentes.
- Escobilla recogedora.

También existe un kit de neutralizantes, el cual está dotado de neutralizantes específicos de los citostáticos derramados. En este caso, se verterá una cantidad superior de neutralizante por encima del citostático derramado. Su uso está fuertemente recomendado por el National Institute of Health.

3.4.4.1. NORMAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE DERRAMES

Tras el incidente, se acordonará o señalizará correctamente la zona de forma visible, para que tanto pacientes como el resto del personal puedan identificarlo.

El responsable de la limpieza del derrame cogerá el kit de derrames y se vestirá con la indumentaria de protección establecida en el kit, es decir, con el gorro, mascarilla, dos pares de guantes, bata, gafas y calzas.

Inmediatamente se cubrirá el vertido con los materiales absorbentes, ya sean gasas o paños, en caso de haber cristales rotos, se recogerán con la escobilla o pinzas.

Una vez absorbido el líquido con los paños o gasas, se limpiará la zona con alcohol 70º y se fregará 3 veces con agua y detergente.

Todos los residuos cosechados en el protocolo de derrames, deben ser desechados en los contenedores adecuados y los profesionales deben realizar un lavado de manos minucioso.

Por último, se debe notificar el incidente acaecido especificando fecha, hora, área involucrada, citostático vertido, dosis, personal involucrado y causa del derrame.

Por otra parte, si el derrame sucede en la CBS, se mantendrá encendido su flujo, se limpiará toda la cabina, se cubrirá con gasas húmedas todo el polvo o cristales que se hayan podido esparcir, absorber con papel o gasas secas el líquido de los citostáticos, meter todos los residuos en bolsas de plástico bien cerradas y depositar dichas bolsas en sus contenedores específicos y por último limpiar a conciencia la cabina con alcohol 70º.

Si los filtros HEPA de la cabina se ven afectados por el derrame, se inutilizará dicha CBS hasta que el filtro sea reemplazado por uno nuevo o descontaminado.

3.4.4.2. NORMAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EXPOSICIÓN ACCIDENTAL

El profesional que haya sufrido la exposición accidental al citostático, será valorado clínicamente por el Servicio de Prevención de Riesgos Labores o acudirá a urgencias, donde se le realizarán todos los exámenes oportunos que considere el facultativo.

Una vez hecha esta primera valoración, habrá un seguimiento sobre la salud del profesional.

A parte de la valoración, se deberá comunicar con la máxima exactitud posible las labores que realizaba el profesional accidentado en ese preciso instante, el lugar donde ocurrieron los hechos, si hubo o no más profesionales implicados o afectados, el tipo de citostáticos con el que se trabajaba, si se utilizaron medidas de protección como el uso del kit de derrames, si el profesional iba con la vestimenta adecuada, etc.

3.4.4.3. RECONOCIMIENTO MÉDICO

El reconocimiento médico de los trabajadores manipuladores de medicamentos citostáticos engloba la vigilancia de la salud laboral tanto de forma individual como a colectivos, cuya finalidad es conocer el estado de salud de los operarios y así poder aplicar todas las medidas necesarias para evitar la aparición de la enfermedad profesional, accidentes de trabajo y favorecer un ambiente laboral seguro promoviendo la salud en el trabajo ⁴⁰.

Para el descubrimiento y la comprobación de las consecuencias sobre la salud relacionada con la actividad laboral, los reconocimientos y evaluaciones médicas deberán realizarse a los profesionales manipuladores:

- Al comienzo, tras su ingreso en el puesto de trabajo riesgoso.
- Periódicamente durante toda su vida laboral siempre y cuando mantenga ese puesto de trabajo que conlleva un riesgo hacia su salud.
- Tras un accidente como un derrame o una exposición accidental.
- Tras ausencia prolongada del trabajo.
- En el cese de su trabajo en dicho puesto, ya sea por cambio de puesto, jubilación, etc.

El reconocimiento médico se fracciona en las siguientes partes:

- a) Historia laboral: la historia laboral es un documento donde se conserva de manera cronológica todos los trabajos que ha realizado un profesional a lo largo de su carrera profesional. Dicho documento debe contener la siguiente información:
 - Exposiciones previas a otros medicamentos citostáticos, productos químicos, radiaciones ionizantes, etc. En este apartado se definirán los productos usados con anterioridad, los años que el profesional ha estado expuesto y si ha tenido algún accidente laboral.
 - Características del puesto y trabajos anteriores. Donde se describirá las tareas que realizaba el profesional, los equipos de trabajo, las medidas de prevención, el tiempo de exposición, etc.
- b) Historia clínica: la historia clínica es un documento médico-legal que brota del contacto entre el paciente y el profesional sanitario, donde se guarda toda la información necesaria para ofrecer el mejor servicio a los pacientes. En dicho informe se debe agrupar la siguiente información:
 - Antecedentes personales: debe mostrarse la historia previa de patologías, la medicación que toma en la actualidad; así mismo, también debe aparecer tratamientos pasados, historia de alergias, pruebas diagnósticas, etc.
 - Antecedentes familiares: donde se prestará especial atención a la historia reproductiva familiar, es decir, si se han producido abortos, alteraciones fetales o malformaciones, si hay antecedentes de neoplasias o alteraciones hepáticas...
 - Hábitos: como el consumo de tabaco, alcohol, drogas, exposición abusiva del sol o actividades como la pintura, el bricolaje donde se manipulan productos químicos.
 - Anamnesis: en este apartado se persistirá sobre la posible presencia de síntomas como cefaleas, náuseas, vómitos, caída del cabello, irritación de la piel, etc.
 - Exploración clínica específica: inspección de piel y mucosas, cabeza y cuello, ganglios, palpación abdominal, etc.
 - Pruebas complementarias y control biológico: hemograma, función hepática, renal y pulmonar, sedimento urinario, serología de hepatitis, espirometría.

Es complicado seleccionar un indicador que sea lo suficientemente sensible y específico para poder hacer un seguimiento del personal expuesto. En la actualidad, hay una serie de test que se realizan a las enfermeras para un buen control de monitorización biológica de agentes citostáticos.

MONITORIZACIÓN BIOLÓGICA DE AGENTES CITOSTÁTICOS		
Test de monitorización biológica de exposición	Métodos no selectivos	Mutagenicidad urinaria (Test de Ames)
		Determinación de tioéteres urinarios
Test de monitorización de los efectos	Métodos selectivos	Análisis químicos
	Métodos citogénicos	Análisis de intercambio de cromátides hermanas
		Proliferación micronucleica en linfocitos sanguíneos
		Análisis de aberraciones cromosómicas
	Mutaciones puntuales	
	Daños en el ADN	

Tabla 4. Monitorización biológica de agentes citostáticos.

4. REFLEXIONES

Como se ha podido comprobar a lo largo de la realización de este trabajo, existen numerosas investigaciones sobre el manejo de los citostáticos, su bioseguridad y los efectos nocivos que tienen para el personal manipulador.

Queda reflejado, que existe un riesgo grave para la salud de los profesionales, asociado a la exposición continuada a bajos niveles de medicamentos citostáticos. Esta constante exhibición puede provocar efectos nocivos sobre la salud de los manipuladores, provocando efectos locales de inmediata aparición o sistémicos a largo plazo.

El daño cursado por estos fármacos viene determinado por la toxicidad del tratamiento utilizado y el tiempo o nivel de exposición del manipulador.

Una correcta utilización de las instalaciones, de los equipos de protección individual, el conocimiento obligatorio sobre los protocolos y normas de actuación en el manejo de los citostáticos y una formación continuada de los profesionales provocan que el riesgo potencial sea mínimo o inexistente.

Varios estudios vinculan la presencia de efectos nocivos en la salud de los profesionales por el uso inadecuado de los equipos de protección o por falta de conocimiento, por ello es esencial la asistencia continua a programas de educación sanitaria y formación prolongada por parte del personal para evitar al máximo el riesgo que conlleva la manipulación de los medicamentos citostáticos, porque la base para que no exista una exposición laboral nociva comienza en el cuidado de uno mismo y la motivación que se tenga para mejorar incesantemente.

Por otra parte, es imprescindible que todos los procedimientos y protocolos de manejo de citostáticos sean periódicamente actualizados y evaluados.

Por último, es de vital importancia realizar con regularidad monitorizaciones biológicas al personal sanitario expuesto a medicamentos peligrosos, para seguir avanzando en el estudio de la toxicidad de dichos fármacos en la salud de los trabajadores, seguir aprendiendo y poder mejorar continuamente hasta conseguir la excelencia en el trabajo, que en este caso sería, que no existiese ningún efecto perjudicial en la salud de ningún profesional sanitario manipulador de citostáticos.

5. BIBLIOGRAFÍA

1. Martínez MJ, García F, Hernández M, Manzanera J. Los citostáticos. EG [Internet]. 2002 [citado 20 octubre 2018]; 1(1). Disponible en: <http://digitum.um.es/xmlvi/bitstream/10201/23868/1/687-3203--4-PB.pdf>
2. Rodríguez I, Valdés Y. Citostáticos: medicamentos riesgosos. Rev cubana med [Internet] 2004 [citado 20 octubre 2018]; 43(2-3). Disponible en: http://scielo.sld.ci/scielo.php?script=sci_arttex&pid=S0034-75232004000200009&lng=es
3. González MI. Protocolo de vigilancia sanitaria específica para los trabajadores expuestos a agentes citostáticos. Xunta de Galicia [Internet] 2003 [citado 20 octubre 2018]; 1(1): 14-30. Disponible en: <http://www.mscbs.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/Agentescitostaticos.pdf>
4. Vega, LV. Evaluación de la contaminación en la preparación hospitalaria de citotóxicos de platino. Facultad de Farmacia Universidad Computense [Internet] 2017 [citado 20 octubre 2018]; 2(3). Disponible en: <http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/LAURA%VICTORIA%20VEGA%20GONZALEZ.pdf>
5. Sureda, A. Linfoma de Hodgkin. Fundación Josep Carreras contra la leucemia [Internet]; 2018 [citado 20 de octubre 2018]. 1(2). Disponible en: <https://www.fcarreras.org/es/linfomadehodgkin>
6. Allemandi D, Bezerque P, Ferraro G, Manzo R. Test de Ames para detección de mutagenicidad. Farmacopea Argentina. 2005; 1(1): 99-105.
7. Solans X, Ballester R, Pérez J. Control biológico de la exposición laboral a citostáticos en personal sanitario. Ensayo de mutagenicidad urinaria. Mapfre Medicina. 2004; 15 (2): 83-89.
8. Nguyen TV, Theiss JC, Matney TS. Exposure of pharmacy personnel to mutagenic antineoplastic drugs. Cancer Res. 1982; 42(11): 4792-4796
9. Cajaraville G, Tamés MJ. La problemática de la manipulación de citostáticos. Pfizer oncología. Manejo de medicamentos citostáticos. 2004; 3(4): 7-19.
10. González A, López MA, Marí A, Porta B, Torrea NV. Exposure to cytotoxic drugs among health care professionals. Farm Hosp. 2012; 36(5): 368-373.
11. Crespo C. Estudio y prevención de los efectos tóxicos de los citostáticos en pacientes y personal sanitario. Facultad de La Rioja [Internet]. 2015 [citado 20 de octubre 2018]. 1(1); 10-55. Disponible en: https://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/TFE001090.pdf
12. Cajaraville G, Tamés MJ. La problemática de la manipulación de citostáticos. Pfizer oncología. Manejo de medicamentos citostáticos. 2004; 3(4): 24-84.
13. Arenaza A, Barrueco N, Duro N. Unidad de citostáticos en el servicio de farmacia. AMMTAS. Guía de buenas prácticas para trabajadores profesionales expuestos a agentes citostáticos. 2014; 1(1): 30-62.
14. Jimenez NV, Climente M, Colomer J. Metodologías para la selección de medicamentos en el hospital. Farm Hosp. 2000; 24(1):1-11.
15. Sánchez MR, García R, Toro E, Trigueros A. Guía práctica para el manejo de citostáticos en enfermería. Hygía. 2006; 64: 5-14.
16. Díaz f; Gattas N, Tapia M. Oncology nursing: safety standards in patient care. CLC. 2013; 24 (4): 694-704.

17. Situaciones de exposición a agentes químicos. Baseguim. Gobierno de España [Internet] 2014 [citado 21 octubre 2018]; 1(1): 1-15. Disponible en: http://stp.inssbt.es/stp/sites/default/files/baseguim_015_1.pdf
18. Maroto ML. Preparación de medicamentos citostáticos. DUE Farmacia. MMT. 2003; 5(3): 10-21.
19. Encinas C, Portilo L, Nieto F, Campanario I, Lozano R, Moreno ML. Traslado interhospitalario de un servicio de farmacia. SESCOAM. 2008; 2(3): 72-74.
20. Santos B, Guerrero M. Administración de medicamentos. 3th. Ed. Díaz de Santos SA; 1995.
21. Maureira M. Protocolo administración segura de medicamentos. Hospital de linares. GCL [Internet]. 2014 [Citado 21 octubre 2018]; 12(3): 1-20. Disponible en: <http://www.hospitaldelinares.cl/hoslina/wp-content/wp-content/uploads/2016/03/GCL-2.2-Protocolo-Administracion-Segura-de-Medicamentos.pdf>
22. Frabregat MT, Gómez M, Cerro, A, Moreno ME, Álvarez M. Manual de manipulación de citostáticos. Complejo hospitalario de Cáceres [Internet] 2013 [citado 21 octubre 2018]; 23(5): 23-26. Disponible en: file:///C:/Users/Usuario/Desktop/DESCARGAS/ANEXO_PPT_GUIA_CITOSTATICOS.pdf
23. Martí MC, Alonso RM. NTP 372: Tratamiento de residuos sanitarios [Internet]. 2008 [Citado 22 octubre 2018]; 3(5): 3-15. Disponible en: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentación/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_372.pdf
24. Momeni M, Danaei M, Askarian M. How do nurses manage their occupational exposure to cytotoxic drugs?. Brief Report [Intrnet] 2013 [citado 21 octubre 2018]; 4 (2): 102-106. Disponible en: http://applications.emro.who.int/imemrf/Int_J_Occup_Environ_Med/Int_J_Occup_Environ_Med_2013_4_2_102_106.pdf
25. Hogan S. Normas para: Manejo de medicamentos citostáticos. Bioseguridad. Sagrado Corazón. Sanatoria de alta complejidad. [Internet] 2015 [actualizado 2 May 2016; citado 23 de octubre 2018]. Disponible en: http://intranet.sagrado-corazon.com.ar:1102/intranet/capacitacion/manuales/manual_bioseguridad_m-citostático.pdf
26. García MJ. Guía manejo de citotóxicos/citostáticos. Prevención de riesgos laborales. Departamento de salud, consumo y servicios sociales. Diputación de Aragón [Internet] 2015 [Citado 23 octubre 2018]. 8(3): 20-33. Disponible en: [file:///C:/Users/Usuario/Desktop/DESCARGAS/GUIA%20manejo%20de%20citostáticos%20\(DGA\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Desktop/DESCARGAS/GUIA%20manejo%20de%20citostáticos%20(DGA).pdf)
27. Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo." Manejo de productos citostáticos". Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. 1995; 21(3): 22-47.
28. Rekhadevi PV, Sailaja N, Chandrasekhar M, Mahboob M, Rahman MF, Grover P. Genotoxicity assessment in oncology nurses handling anti-neoplastic drugs, Mutagenesis. 2007; 22: 395-401.
29. Momeni M, Danaei M, Askarian M. How do nurses manage their occupational exposure to cytotoxic drugs? A descriptive survey in chemotherapy settings, Shiraz, Iran. Int J Occup Environ Med 2013; 4: 102-106.
30. Sottani C, Porro B, Cormelli M, Imbriani M, Minoia C. An analysis to study trends in occupational exposure to antineoplastic drugs among health care workers. Pavia. 2010; 3: 56-58.

31. Organización Mundial de la Salud. Bioseguridad. OMS; 2005.
32. Dureta S. Manual de recomendaciones para la manipulación de medicamentos citostáticos. SFHU. 2002; 4(2): 15-23.
33. Real Decreto 486/1997, de 23 abril de 1997. Boletín Oficial del Estado, nº 97, 12918-12926.
34. Agentes citostáticos. Comisión de Salud Pública. Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud; 2003.
35. García JR, López F. Motivación del personal sanitario en la formación continuada sobre tratamiento quimioterápico. Hospital General Básico de Baza. Unidad de Hematología. Servicio Andaluz de Salud. Educación médica. 2003; 6 (1): 52-56.
36. Igual MJ, Ferreres P, Soler JM, Quintana E, Lorente P, Saneugenio A, Ramos M. Información terapéutica de la safor. 2007; 2: 23-60.
37. Prevención de riesgos laborales. Departamento de salud, consumo y servicios sociales. Diputación de Aragón. 2016; 3(1): 143-150.
38. Procedimientos de enfermería. Instituto Nacional de Cancerología. 2005; 65(3): 1-7.
39. Agentes químicos en el ámbito sanitario. Escuela Nacional de Medicina del Trabajo (ENMT), Instituto de Salud Carlos III. Ministerio de Ciencia e Innovación. 2010; 1(1); 6-30.
40. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. NTP 740: Exposición laboral a citostáticos en el ámbito sanitario. INSHT. [Internet]. 2006 [Citado 25 octubre 2018]; 3(4): 1-13. Disponible en: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/701a750/ntp_740.pdf

